

Estimation of common means of normal distributions with application to regression and design of experiments

著者	Kubokawa Tatsuya
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc.(A), no. 430, 1987. 3. 25
発行年	1987
URL	http://hdl.handle.net/2241/4769

【27】

氏 名 (本 籍) 久保川 達也 (山梨県)

学 位 の 種 類 理 学 博 士

学 位 記 番 号 博 甲 第 4 3 0 号

学 位 授 与 年 月 日 昭 和 62 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 5 条第 1 項該当

審 査 研 究 科 数学研究科

学 位 論 文 題 目 **Estimation of common means of normal distributions with application to regression and design of experiments.**
(正規分布の共通平均の推定と回帰と実験計画への応用)

主 査 筑波大学教授 理学博士 杉 浦 成 昭

副 査 筑波大学教授 理学博士 松 村 睦 豪

副 査 筑波大学教授 理学博士 村 松 壽 延

副 査 筑波大学教授 理学博士 神 田 護

論 文 の 要 旨

いくつかの正規分布の共通平均を推定する問題は各分散が既知であればその分散の逆数と標本の大きさの積を重みとする各標本平均の凸 1 次結合が最小分散不偏推定量であり同時にこれは最尤推定量にもなっていて最もよい推定量である。しかしながら分散が未知のときは十分統計量について分布の族が完備族とならないため良い推定量が一意的に求まらず昔から多くの研究がなされて来た。未知の分散を標本から推定し分散既知のときの結合推定量を用いるとき、それが各標本平均より一様に小さい分散をもつための必要十分条件は 2 標本の場合、標本の大きさが共に 11 以上又は一方が 10 で他方が 19 以上となることが Graybill-Deal (1959) により示されて以来、より小さな size の標本に対してもよい結合推定量や Graybill-Deal 推定量を含むより広い良い結合推定量の族を求めることが Khatri-Shah (1974), Brown-Cohen (1974), Bhattacharya (1980) 等によりなされた。しかしこれらはいずれも重み関数に標本分散と標本平均の差の 2 乗の一次分数関数を用いるものであった。

本論文では、Bhattacharya (1984) により得られた確率変数の凸 1 次結合の逆数に関する不等式およびその基本的着想を用いて重み関数がある種の条件をみたす単調な関数であればよいことを示し、それは従来の結合推定量の族を全て含むこと、又新しい型の結合推定量が多く含ま

れることを具体的な例で示している。次に損失関数として2乗誤差を第1標本の母分散で割ったものを考えれば、新しい結合推定量の族の中に必ずミニマックスかつ許容的な推定量が存在することを示した。具体的には母数空間上に先験分布の族を与え位置母数の変換に対して Bayes 共変推定量を求めそれが始めの結合推定量の族にも属していることから証明され推定量の形はある種の積分で表示される。著者は損失関数として分散の代りに確率的近さを用いた場合、あるいは絶対偏差の正数巾の非減少凹関数を用いた場合結合推定量がどのような条件の下で良いかについても検討しいくつかの興味ある精密な結果を出している。

次に上記基本的問題に対する新しい解を標本が2段階で抽出されるモデルに適用し予め与えられた定数より小さな分散をもつ推定量を作ること、予め与えられた巾よりも短い巾の信頼区間を作ることについても結合推定量が普通の2段階推定量よりよいことを示した。

別の応用としてつり合い型不備実験計画のブロック効果が変量であるモデルの解析においてブロック間推定量を用いてブロック内推定量と結合推定量を作れば、良いミニマックス推定量の族が得られ、それと比較することにより従来知られていた多くの推定量が非許容的であることが証明された。

最後に2つの回帰モデルの共通な回帰係数の推定問題に対しても結合推定量の広い族が結合されていない推定量の共分散行列を一様に改良していることが示されている。

審 査 の 要 旨

得られた許容的ミニマックス推定量は Graybill-Deal 推定量のように簡単な形でないため実用的ではないが、一般の推定量の族の中で許容性が保証されたミニマックス推定量は本論文の結果が始めてであり高く評価される。更に著者はこの結果を二段階抽出モデル、回帰モデル、実験計画法の変量モデル等統計学の基本的問題に広範に適用し数多くの新しい知見を得今後の発展が期待される。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。